

# 电力母线板稳态、瞬态多物理场模型差异分析

程岫<sup>1</sup>, 刑燕好<sup>2</sup>

<sup>1</sup>沈阳工业大学、沈阳、辽宁、中国

<sup>2</sup>沈阳工业大学

## Abstract

随着电力工业的快速发展,母线作为汇集、分配和传送电能的装置,广泛应用于各个电工领域,但由于其流过电流较大,其温升发热问题不容忽视,该问题涉及到是电磁场、温度场、流场及位移场的多物理场的综合,为了更好地研究其发热散热问题。本文采用COMSOL Multiphysics多物理场直接耦合分析软件,基于有限元理论,在考虑设备几何形状和材料物理特性影响的基础上,对母线板进行三维建模,分别在瞬态和稳态情况下对母线板进行电—热—力耦合场分析,电—热—流耦合场分析,从而研究母线板的温度、电流密度分布规律和由于热膨胀引起的形变大小,最后加入层流,分析在考虑气流冷却效应时,母线板的散热情况,并对仿真结果进行研究分析。

## Reference

- [1] 范镇南, 张德威, 陈显坡等. 用电磁场和流场模型计算GIS母线损耗发热[J]. 高电压技术, 2009, 35(12):3016-3021 .
- [2] Simmons R A, Salem F J. High voltage automatic transfer switch[J]. Ninth International Conference on Harmonics and Quality of Power Proceedings, 2000(3):882-886 .
- [3] 鄢来君, 张颖 . 大电流封闭母线温升计算[J] . 高电压技术, 2008 , 34(1):201-203 .
- [4] Pendry JB, Schurig D, Smith DR. Controlling electromagnetic fields [J]. Science 2006,312:1780-1782 .
- [5] 中仿科技 . COMSOL Multiphysics 有限元法多物理场建模与分析[M].北京:人民交通出版社.2007:3-6 .
- [6] Mier G. Tubular Busbars for Outdoor Substations[J]. Schweizer Aluminium Rundschau,1981,31(3):118-123 .
- [7] 温元凯, 李济民. 金属热膨胀的规律性[J]. 金属材料研究.1976,14(12):956-957 .
- [8] Abraham I, Pressman Keith Billings, Taylor Morey. Switching Power Supply Design[M]. The McGraw-Hill Companies,2009:46-49 .
- [9] 丁斌, 徐耀良, 杨宁等. 大电流封闭母线磁-流-热场耦合有限元分析. 高压电器,2010,46(8):31-34 .
- [10] 武安波, 张国刚, 王建华等. 基于磁场-流场-温度场耦合计算的母线槽热性能分析. 电工电能新技术,2002,21(3):63-66 .
- [11] 殷家敏, 欧勇, 范镇南 . GIS母线损耗发热的电磁场-流场-温度场计算及影响因素分析[J]. 水力发电,2012 , 38(4):28-31,42 .
- [12] Megaw H D. Crystal structures and thermal expansion[J]. Mater Res Bull,1971,6 (10): 1007 .
- [13] 李淑君, 王惠泉, 赵文玉等. 基于COMSOL多物理场耦合仿真建模方法研究[J]. 机械工程与自动化,2014(4):19-20 .

## Figures used in the abstract

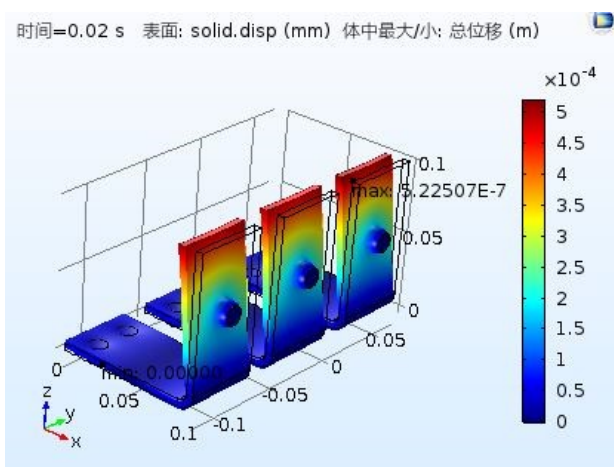


Figure 1: 瞬态0.02s的形变分布

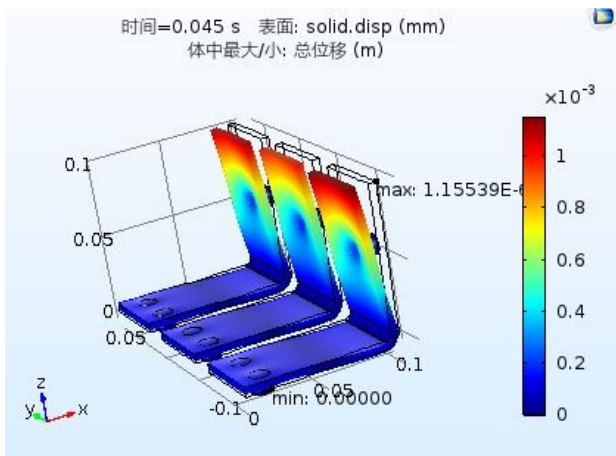


Figure 2: 0.045s下的形变分布

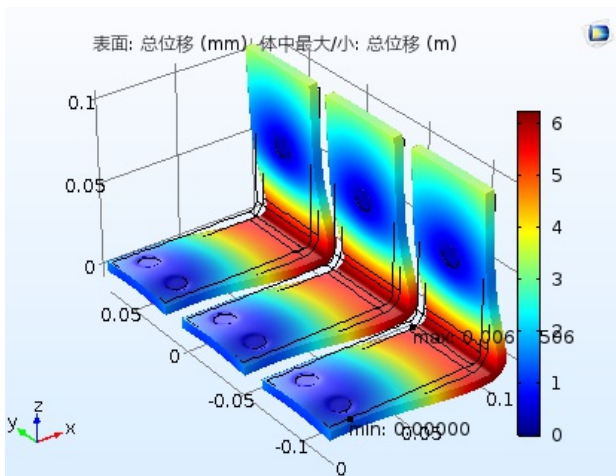


Figure 3: 稳态时的形变分布

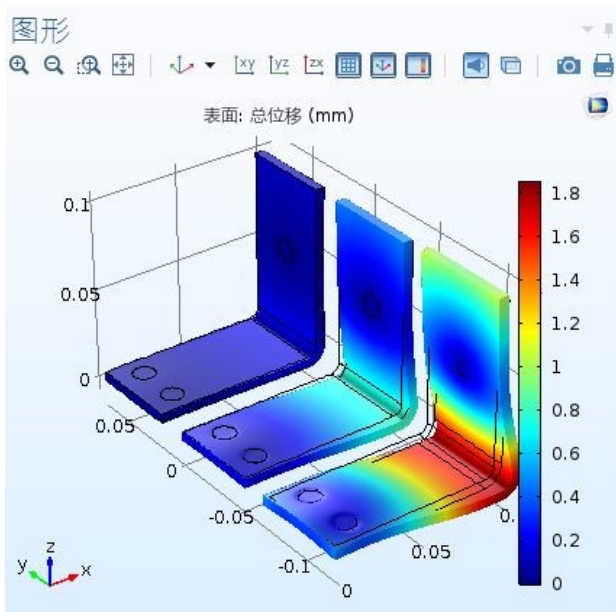


Figure 4: 不同电压幅值的形变分布